

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 7/13		Z		
G 0 6 F 15/66	3 3 0	H 8420-5L		
H 0 3 M 7/30		8522-5J		
H 0 4 N 1/411		9070-5C		
7/137	A			

審査請求 未請求 請求項の数9(全 21 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平4-172144

(22)出願日 平成4年(1992)6月30日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 柴田 巧一

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 野田 文雄

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 木下 泰三

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地株式会社日立製作所中央研究所内

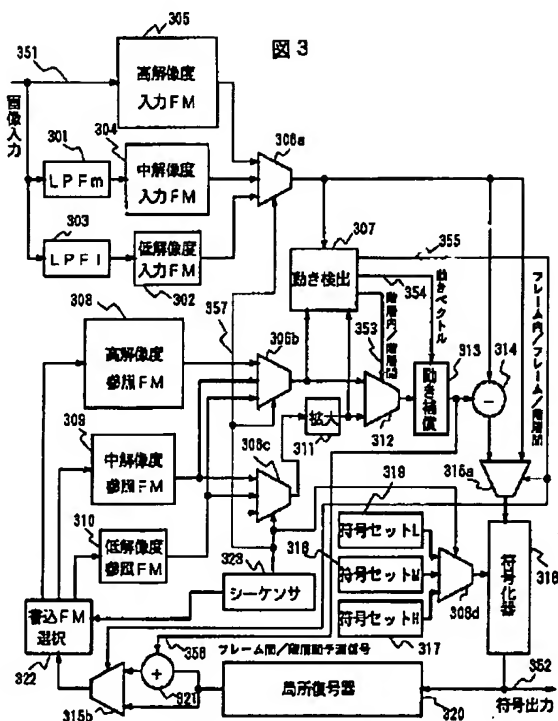
(74)代理人 弁理士 薄田 利幸

(54)【発明の名称】 多解像度画像信号符号化装置及び復号装置

(57)【要約】

【目的】 画像信号を複数種の解像度の画像信号として情報圧縮符号化して伝送する画像通信システムの、伝送情報量を少なくかつ符号化装置及び復号装置の装置規模を小さくする。

【構成】 画像信号351を、空間解像度又は時間解像度上のn個の階層画像を生成する手段301、303と、上記各階層の画像を最低解像度の階層の画像から高階層画像(階層n)まで順に符号化部におくる手段(306、323)と、階層1画像を符号化するとき、画像をブロック化しブロック毎に、(1)フレーム内符号化、(2)フレーム間符号化、(3)階層間符号化、のどれが符号化効率が高いかを評価(307)し、各ブロックをこれに従って符号化する手段(313~319等)から構成される。



1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力画像信号を各フレーム毎に複数種類の解像度の階層画像信号に変換する手段と、上記複数種類の解像度の階層画像信号の解像度の低い順に順次時分割で符号化する符号化装置とからなり、上記符号化装置が特定階層の階層画像信号を符号化するとき、特定階層より解像度の低い、先に符号化した階層画像信号との相関性を利用し符号化する符号化手段を有する多解像度動画像符号化装置。

【請求項2】 請求項1記載の多解像度動画像符号化装置において、上記符号化装置が、上記特定階層の画像信号を符号化するとき、上記特定階層の画像信号と上記特定階層の画像信号の1フレーム前に符号化し画像信号との相関性と、既に符号化し上記特定階層より1つ低い階層の画像信号との相関性を、画面上の小ブロック毎に比較する比較手段を有し、上記符号化手段が上記比較手段の比較結果に基づき上記小ブロック毎に相関性の高い方の画像信号を利用し符号化する手段を有する多解像度動画像符号化装置。

【請求項3】 1フレームが時系列の第1及び第2フィールドからなる画像信号を、複数 n (n は整数) 種類の解像度で情報圧縮符号化する多解像度動画像符号化装置において、

上記画像信号の1フレームを、第1フィールドと第2フィールドに分離する手段と、上記第1及び第2フィールドのそれぞれを $(n-1)$ 種類の解像度の階層画像信号に変換する手段と、上記 $(n-1)$ 種類の解像度の階層画像信号を最も低い解像度の第1階層の画像信号から最も高い解像度の第 $(n-1)$ 階層の画像信号まで順に符号化する符号化装置とを持ち、上記符号化装置は1番目の階層の画像信号を符号化するとき、 i 番目の階層の画像信号と既に符号化した $i-1$ 番目の階層の画像信号との相関性を利用し符号化する手段と、上記第2フィールドの画像信号を符号化するとき、符号化すべき第2フィールドの画像信号と既に符号化した第1フィールドの画像信号との相関性を利用し符号化する手段を有する多解像度動画像符号化装置。

【請求項4】 請求項3記載の多解像度動画像符号化装置において、

上記第1フィールドの1番目の階層の画像信号を符号化するとき、1フレーム前に符号化した第1フィールドの1番目の階層の画像信号との相関性と、既に符号化した現在符号化中のフレームの $i-1$ 番目の階層の画像信号との相関性を画面上の小ブロック毎に比較する手段と、ブロック毎に相関性の高い方を符号化する手段と、第2フィールドの画像信号を符号化するとき、1フレーム前に符号化した第2フィールドの画像信号との相関と、既に符号化した現在符号化中のフレームの第1フィールドの画像信号との相関性を、画面上の微小ブロック毎に比較する手段と、ブロック毎に相関性の高い方を利用し符

号化する手段を有する多解像度動画像符号化装置。

【請求項5】 複数種類の解像度の画像信号を情報圧縮符号化した画像符号信号から上記複数種類の解像度の画像信号の少なくとも1つを復元する多解像度動画像復号装置において、

フレーム毎に上記複数種類の解像度の画像符号信号を解像度の低い順に順次受信する受信手段と、上記受信手段で受信した各画像符号信号のうち、必要とする解像度の階層までの画像符号信号を復号する復号手段と、復号した階層までの画像を各階層画像毎に記憶する記憶手段と、上記記憶手段に記憶されている、すでに復号した階層までの復号された画像信号を次の階層の復号の際に参照する手段を有する多解像度動画像復号装置。

【請求項6】 請求項3又は請求項4記載の多解像度動画像符号化装置で符号化された画像符号信号から上記複数種類の解像度の画像信号の少なくとも1つを復元する多解像度動画像復号装置において、

上記画像符号信号を、フレーム毎に第1フィールドの最も低い解像度の階層1の画像から、第1フィールドの最も高い解像度の階層 $n-1$ の画像符号信号と第2フィールドの最も低い解像度の階層1の画像から第1フィールドの最も高い解像度の階層 $n-1$ の画像符号まで順次に受信する受信手段と、受信した各階層の画像符号信号のうち、復元すべき解像度の階層あるいはフィールドの画像符号信号を復号する復号手段と、上記復号手段によって復号された階層までの画像を各階層画像信号毎に記憶する記憶手段と、上記記憶手段に記憶されている、すでに復号した階層までの画像を、次の階層の復号の際に参照する手段を有する多解像度動画像復号装置。

【請求項7】 請求項5又は請求項6記載の多解像度動画像復号装置において、比較的低解像度の画像のみ復号するとき、処理の余裕が発生した復号装置の空き時間を用いて、他の低解像度の画像符号信号を受信復号し、2以上の画像画像符号信号を復号し表示する手段を有する多解像度動画像復号装置。

【請求項8】 請求項1又は2記載の多解像度動画像符号化装置と、上記多解像度動画像符号化装置からの画像符号化信号を伝送する手段と、画像符号化信号を復号する請求項5記載の多解像度動画像復号装置から構成された画像信号伝送システム。

【請求項9】 請求項3又は請求項4記載の多解像度動画像符号化装置と、上記多解像度動画像符号化装置からの画像符号化信号を伝送する手段と、画像符号化信号を復号する請求項5、6又は7記載の多解像度動画像復号装置から構成された画像信号伝送システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は多解像度画像信号の符号化装置及び復号装置、更に詳しく言えば、遠隔多地点に配置された受信端末に、通信回線を介して動画像等の通

3

信を行う画像伝送システムにおいて、受信端末で画像の解像度を独立に選択することができる符号化装置及び復号化装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ビデオを使用した会議システム等において、画像通信システムを有効に構成するため、図1に示すような多解像度画像同時伝送システムが考えられる。この伝送システムは、受信側で表示する画像の解像度の種類と同数の符号化装置を送信側に設け、受信側で解像度の異なる画像を選択的に再生するものである。このシステムの送信装置101は、画像を撮像する画像撮像装置102と、低中高3種類の解像度の符号化装置103、104及び105から構成されている。低解像度画像受信端末107では、送信側の低解像度符号化装置103から、伝送路106で伝送されてきた信号を受信し、低解像度復号装置108で復号し表示装置109に表示する。中解像度画像受信端末112では、同様に中解像度符号化装置104からの情報を中解像度復号装置111で復号し表示装置112に表示する。高解像度画像受信端末113では、同様に高解像度符号化装置105からの情報を高解像度復号装置114で復号し表示装置115に表示する。

【0003】図2は、電子情報通信学会画像工学研究専門委員会「画像符号化シンポジウム」、第6回シンポジウム（1992年10月7日～9日）資料第87～90頁に記載された従来の多解像度画像同時伝送システムの例である。このシステムは、送信側で画像を周波数帯域で分割し、それぞれ符号化し送信し、受信側で必要な帯域の信号を受信復号し合成する。多解像度画像送信装置201において、画像撮像装置202で撮像された画像信号は、中域用ローパスフィルタ203で高周波成分が削除され、さらに低域用ローパスフィルタ204で低周波成分のみに濾波される。低周波成分は低域符号化装置207で符号化され伝送路に伝送される。高周波成分のみ削除された信号と、低域用ローパスフィルタ204で得られた低周波成分の差分信号を、差分演算器206で計算し中域周波数成分として、中域符号化装置208で符号化し伝送する。また原画像と、高周波成分のみ削除された信号の差分信号を、差分演算器205で計算し高域周波数成分として、高域符号化装置209で符号化し、伝送路210を介して受信側に伝送する。

【0004】受信側では、表示解像度に応じて必要な成分を受信する。低解像度画像受信端末211では、低域符号化装置207からの低域信号のみを受信し、低解像度復号装置212で復号し、表示装置213に表示する。中解像度画像受信端末214では、低域符号化装置207と中域符号化装置208からの信号を共に受信し、それぞれ低域復号装置215と中域復号装置216で復号し、加算器217で合成し表示装置218に表示する。高解像度画像受信端末219では、全ての帯域を

4

受信し低域復号装置220、中域復号装置221及び高域復号装置で複合し、加算器223、224で合成し、表示装置225に表示する。

【0005】上記例の他に送信側からは、最も高い解像度の画像を常に送信し、受信側で高周波成分を除去し、中解像度や低解像度の画像を得る方式もある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の方式には、以下の様な問題点がある。

10 【0007】図1の例では、送信側に、送信する画像の解像度数分の符号化装置が必要になる。また、伝送する情報量も各解像度の情報量の合計となるため増加する。例えば、低、中及び高解像度の情報量を1、4及び16とすると、伝送する情報量の合計は21となる。図2の例では、低、中及び高解像度の情報量を1、4及び16とすると、伝送する情報量は、それぞれ1、3（＝4－1）及び12（＝16－3－1）となり、伝送する情報量の合計は16となる。しかし、分割した帯域数分の符号化装置が送信側に必要となる。また高解像度の受信が可能な受信端末では、必要とする受信帯域の数の復号装置が必要となる。

20 【0008】また、常に高解像度の画像を伝送し、受信側で解像度を低下させる方式では、伝送する情報量は図2の例と同様に16であるが、受信側で高解像度画像が全く不要な場合も、高解像度の画像に相当する情報を伝送しなければならず、また受信側でも不要な成分までの復号処理が必要で無駄が多い。従って、本発明の目的は、伝送する情報量を削減でき、画像信号通信システムの装置の主要部である符号化装置及び復号装置のハード部を低減し、小型となる多解像度画像符号化、復号装置及び画像伝送システムを実現することである。

【0009】

30 【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、符号化装置を、入力画像信号を各フレーム毎に空間解像度又は時間解像度上の複数種類の解像度の階層画像信号に変換する手段と、上記複数種類の解像度の階層画像信号の最も低い解像度の階層画像信号から最も高い解像度の階層画像信号まで順次時分割で符号化する符号化手段とを設けて構成し、上記符号化手段を特定階層の階層画像信号を符号化するとき、先に符号化した同じフレーム又は前のフレームの特定階層の階層画像信号との相関性を利用し符号化する情報圧縮機能を持つ符号化手段で構成した。

40 【0010】特に好ましい実施形態としては、情報圧縮機能を高めるため、上記符号器は、複数種の動作モードを持ち、画面上の小ブロック毎に上記複数種の動作モードのいずれが符号化効率が高いかを評価し上記動作モードを設定する手段をもつ構成とする。その1つとして、ある特定階層1の階層画像信号を符号化するとき、画像信号をブロック化し、上記符号化手段が特定階層の階層

5

画像信号を符号化するとき、先に符号化した上記特定階層の階層画像信号との相関性を利用し符号化する手段として、(1)階層*i*画像を直接符号化する(フレーム内符号化)、(2)階層*i*画像の1フレーム前の符号化画像から予測画像を生成し、これとの差分を符号化する(フレーム間符号化)、(3)階層(*i*-1)の符号化画像を、階層*i*の画像の解像度に補間し、これとの差分を符号化する(階層間符号化)、のどれが符号化効率が高いかを評価し、それに従って符号化する手段から構成される。

【0011】復号装置は、上記符号化装置の構成によって、その逆動作をする構成となる。上記符号化装置の好ましい実施形態として述べた符号化器を用いた場合、各階層の復号画像を記憶する手段と、伝送されてきた符号からブロック毎に、上記符号化モードを示す情報を抽出し、これに従って復号する手段を含んで構成される。

【0012】

【作用】階層間符号化は、等価的に画像を周波数領域でいくつか分割し、それぞれを符号化する方式である。従って受信側では必要な周波数領域の符号までを受信し、足し合わせてゆくことで所望の解像度の画像を得ることができ、不要な高周波成分は受信しなれば良い。また伝送する情報量の合計は、最も解像度の高い画像の情報量と理論的には同じである。従って、各解像度の画像を独立に伝送する場合に比べ、伝送する情報量を大幅に削減できる。また符号化装置、復号装置共に、低階層から高階層まで順に処理を行うため、1台の画像演算処理部分を時分割で共用でき、装置の主要部である符号化器のハード量を少なくすることができ小型化されることになる。

【0013】

【実施例】以下図を使用し、本発明の実施例を説明する。以下の実施例においては、表示する画像の解像度が、3種類である場合について説明するが、2種類以上の任意の解像度の種類数の場合に適用することができる。図3は本発明による多解像度画像符号化装置の一実施例の構成を示すブロック図である。以下構成と各部の動作を説明する。

【0014】画像入力信号351から、3種類の解像度(階層)の画像信号を生成する。一般的には高解像度の画像は画像入力信号をそのまま使用し、低解像度の画像は入力画像に低域通過フィルタを適用して高域成分を除去した上で、画素を間引いて解像度を低下させて使用する方法が知られている。本実施例でもその手法を採用している。画像入力信号351は低解像度用低域通過フィルタ(低域用ローパスフィルタ)303によって画素を間引かれ低解像度入力フレームメモリ302に書き込まれる。同様に、中解像度用のローパスフィルタ301を使用して中解像度の画像信号を生成し、中解像度入力フレームメモリ304に書き込む。高解像度画像は、画像

6

入力信号351をそのまま高解像度入力フレームメモリ305に書き込む。シーケンサ323は、本符号化装置が各フレーム毎に低解像度画像信号から高解像度画像信号に順次時分割で符号化処理を行うするために、階層切替フラグ357を発生する。選択器306aは、各入力フレームメモリ302、304、305から、階層切替フラグ357に従い画像信号を選択し、符号化処理部分へ送る。一方、高解像度参照フレームメモリ308、中解像度参照フレームメモリ309、低解像度参照フレームメモリ310には、局所復号器320によって局所復号された1フレーム前の各階層の画像信号が格納されている。

【0015】まず、低解像度の画像信号を符号化する期間には、低解像度入力フレームメモリ302から低解像度の画像信号を読み出し、同時に低解像度参照フレームメモリ310に格納されている1フレーム前の参照画像信号を読み出し、選択器306bで階層切替フラグ357に従って選択し、動き検出部307に送る。動き検出部307は、入力画像信号と参照画像信号とを比較し、ブロック毎(例えば、16×16絵素毎、8×8絵素毎)に入力画像信号をそのまま変換符号化する方法(フレーム内符号化)か、入力画像信号と参照画像信号の変化分を変換符号化する方法(フレーム間符号化)のどちらを選択するか(フレーム内/フレーム、階層間選択フラグ355)を決定する。即ち、動き検出部307は、複数の符号化モードを持つ符号化処理部の動作モードを符号化効率の高いモードに設定するものがある。また、フレーム間符号化を選択する場合は、入力画像信号の参照画像信号に対する動き量(動きベクトル)354も検出する。

【0016】低解像度画像信号を符号化時、選択器312は、常に低解像度参照フレームメモリ310からの参照画像信号を選択する。動き補償部313は、動きベクトル354に従い、参照画像信号の読み出し位置を変位させて動きを補償し、フレーム間/階層間予測信号356を出力する。選択器315aはブロック毎に、フレーム内/フレーム、階層間選択フラグ355に従い、フレーム内の場合は入力画像信号を選択し、フレーム間、階層間の場合は、入力画像信号とフレーム間/階層間予測信号356の差を差分演算器314で計算した信号を選択する。選択された信号は符号化器316で符号化され符号出力352として出力される。このとき符号化器316で使用する符号は、低域用符号セット319の内容を選択器306dで選択して読み込む。符号化器316の出力は伝送路に送出されると同時に、局所復号器320で復号される。これは受信側で再生される画像信号と同じものを得るためである。選択器315bはブロック毎に、フレーム内符号化の場合はこの出力をそのまま選択し、フレーム、階層間符号化の場合は、フレーム間/階層間予測信号356との和を加算器321で計算し選

択する。書込フレームメモリ選択部322で書き込み先のフレームメモリ308、309、310のいずれかを選択し、この場合は低解像度参照フレームメモリ310に書き込まれる。この内容は、このフレームの中解像度以上の画像の符号化と、次のフレームの符号化の時に参照画像信号として利用される。

【0017】中解像度画像信号と高解像度画像信号の符号化手順は、概ね低解像度画像の上記の符号化手順と同等である。選択器306bは該当する解像度のフレームメモリ308又は309から対応する参照画像信号を選択する。選択器306cは該当する解像度よりも1階層低い解像度のフレームメモリ309、あるいは310からすでにこのフレームの画像について符号化され格納されている参照画像信号を選択し、画像拡大部311で符号化する画像の解像度と同等まで補間拡大処理をする。動き検出部307は入力画像と、参照画像と拡大された低解像度画像とを比較し、ブロック毎に入力画像をそのまま変換符号化する方法（フレーム内符号化）か、入力画像信号と参照画像信号の変化分を変換符号化する方法（フレーム間符号化）か、入力画像信号と低解像度の符号化画像を拡大した画像信号との差分を変換符号化する方法（階層間符号化）のどれを選択するか（フレーム内／フレーム、階層間選択フラグ355とフレーム間／階層間選択フラグ353）を決定する。

【0018】選択器312はフレーム間／階層間選択フラグ353に従い、参照画像と低解像度の符号化画像を拡大した画像からどちらかを選択する。以降は低解像度画像の符号化手順とほぼ同じである。ただし統計的性質の差異のため、各解像度に対応した符号セット318、317を使用し、復号画像は各階層に対応する参照フレームメモリ308、309に書き込まれる。

【0019】図4は本発明による多解像度画像復号装置の一実施例の構成を示すブロック図である。以下構成と各部の動作を説明する。他の端末から送信されてくる符号入力信号451は、各フレーム毎に低解像度の画像符号信号から高解像度の画像符号信号の順に到着する。シーケンサ414はそれに従い階層切替フラグ456を発生し、選択器407a、407b、407cを制御する。復号器401は受信した符号入力信号451を入力し、画像信号を復元すると同時に、各ブロックのフレーム内／フレーム、階層間選択信号452、動きベクトル454、階層内／階層間選択信号455を抽出する。このとき復号には、選択器407aに選択された低域符号セット404、中域符号セット405、高域符号セット406のいずれかを使用する。一方、高解像度参照フレームメモリ410、中解像度参照フレームメモリ411、低解像度参照フレームメモリ412には、復号された各解像度の画像が記憶されている。

【0020】まず最も低い解像度の画像信号の復号中は、選択器407bは低解像度参照フレームメモリ41

2に記憶されている1フレーム前の低解像度の復号画像を参照画像として選択入力する。また選択器409は階層内／階層間選択信号455に従い、選択器407bの選択した参照画像信号を選択し、動き補償部408に送る。動き補償部408は動きベクトル454に従い参照画像を変位させる。選択器403は、フレーム内／フレーム、階層間選択信号452が、フレーム内の場合は復号器452の出力をそのまま選択し、フレーム、階層間の場合は復号器452の出力と、動き補償部408の出力を加算器402で加算し選択し、復号画像出力453とする。同時に復号画像出力は、書込フレームメモリ選択器413により、低解像度参照フレームメモリ412に書き込まれ、このフレームの中解像度画像の復号と、次のフレームの復号に使用される。低解像度の画像のみが必要な場合は、復号画像出力453を表示し、中解像度以降の手順は実行せずに次のフレームの低解像度画像信号を受信するまで停止する。

【0021】中解像度以上の画像が必要な場合は、低解像度の画像は表示せずに、以下の手順を続行する。中解像度画像信号と高解像度画像信号の復号手順も、概ね低解像度画像信号の上記の復号手順と同等である。選択器407bは、中解像度参照フレームメモリ410あるいは高解像度参照フレームメモリ411から、対応する1フレーム前の復号画像信号を選択する。同時に選択器407cで、中解像度参照フレームメモリあるいは低解像度参照フレームメモリから、復号中の画像より1階層低い解像度の復号画像信号を選択し、画像拡大器415で復号中の画像の解像度まで補間拡大する。選択器409は、階層内／階層間選択信号455により、階層内の場合は選択器407bの選択した1フレーム前の復号画像信号を選択し参照画像信号とする、階層間の場合は選択器407cの選択した拡大画像を選択し参照画像とする。動き補償部408は、動きベクトル454に従い参照画像を変位させる。以下は低解像度の時と同等に復号画像出力を生成し、対応する参照フレームメモリに書き込む。これを必要な解像度まで繰り返し、必要な解像度の復号画像が得られると、これを表示装置に表示する。

【0022】なお上記の実施例は、高解像度までの画像を受信可能な例であるが、低解像度や中解像度のみの復号装置も構成することできる。これらの場合は、高解像度参照フレームメモリ410や、中解像度参照フレームメモリ411や、対応する符号セットを省略し、中域や高域の不要な受信情報は受信されないか、あるいは受信後復号せずに廃棄する。

【0023】次にフレーム間、階層間符号化の手順を中心に、上記実施例の符号化装置の動作を簡単化した図を用いて説明する。図5は、図1の符号化装置の第1のステップの動作を説明するためのブロック図を示す。第1のステップでは、最も低い解像度の画像信号を符号化する。低解像度参照フレームメモリ310に記憶されてい

る1フレーム前の符号化画像を利用し、低解像度入力フレームメモリ302から入力された低解像度の画像信号を符号化し、符号出力352を発生する。同時に符号化画像信号を低解像度参照フレームメモリ310に書き込む。

【0024】図6は図1の符号化装置の第2のステップの動作を説明するためのブロック図を示す。第2のステップの動作は、中間解像度の画像信号を符号化する。この時点では、低解像度参照フレームメモリ310には現在処理中のフレームの低解像度画像の符号化画像信号が記憶され、中解像度参照フレームメモリ309には、1フレーム前の符号化画像信号が記憶されている。低解像度の符号化画像を画像拡大器311で中解像度まで拡大した画像と、中解像度の1フレーム前の符号化画像を比較し、中解像度入力フレームメモリ304から入力する画像との差が小さい方を選択し、その差分を符号化し出力する。同時に符号化画像を中解像度参照フレームメモリ309に書き込む。

【0025】図7は図1の符号化装置の第3のステップの動作を説明するためのブロック図を示す。第3のステップの動作は、ほぼ第2ステップと同じである。この時点では、中解像度参照フレームメモリ309には現在処理中のフレームの中解像度画像の符号化画像信号が記憶され、高解像度参照フレームメモリ308には、1フレーム前の符号化画像信号が記憶されている。中解像度の符号化画像を画像拡大器311で高解像度まで補間拡大した画像と、高解像度の1フレーム前の符号化画像を比較し、高解像度入力フレームメモリ305から入力する画像信号との差が小さい方を選択し、その差分を符号化し出力する。同時に符号化画像信号を高解像度参照フレームメモリ308に書き込む。なお、上記各ステップではそれぞれ画像の統計的性質が異なるため、符号セットも切り換えて使用することも可能である。

【0026】図8は図4の復号化装置の第1のステップの動作を説明するためのブロック図を示す。第1のステップの動作は、送信側の第1ステップで発生する低解像度画像の符号を受信し復号する。この時点では低解像度参照フレームメモリ412には、1フレーム前の復号画像信号が記憶されている。これを参照し符号入力451を復号し低解像度画像信号を発生し、低解像度参照フレームメモリ412に記憶する。低解像度の画像を得ることが目的の場合はこの画像を出力し、次のステップ以降は行わず次のフレームの低解像度符号の受信を待つ。

【0027】図9は図4の復号化装置の第2のステップの動作を説明するためのブロック図を示す。第2のステップの動作は、送信側の第2ステップで発生する中解像度画像の符号を受信し復号する。この時点では中解像度参照フレームメモリ411には、1フレーム前の復号画像信号が記憶され、低解像度参照フレームメモリ412にはすでに復号された現在のフレームの低解像度の復号

画像信号が記憶されている。送信側で選択した方法に従い、1フレーム前の中解像度の復号画像あるいは、現在のフレームの低解像度の復号画像を拡大した画像のどちらかを選択し、これを参照して復号し中解像度画像信号を発生し中解像度参照フレームメモリ411に記憶する。中解像度の画像を得ることが目的の場合はこの画像信号を出力し、次のステップは行わず次のフレームの低解像度符号受信を待つ。

【0028】図10は図4の復号化装置の第3のステップの動作を説明するためのブロック図を示す。第3のステップの動作は、第2ステップと同様に、送信側の第3ステップで発生する高解像度画像信号の符号を受信し復号する。この時点では高解像度参照フレームメモリ410には、1フレーム前の復号画像信号が記憶され、中解像度参照フレームメモリ411にはすでに復号された現在のフレームの中解像度の復号画像信号が記憶されている。送信側で選択した方法に従い、1フレーム前の高解像度の復号画像信号あるいは、現在のフレームの中解像度の復号画像を拡大した画像信号のどちらかを選択し、これを参照して復号し高解像度画像信号を発生し高解像度参照フレームメモリ410に記憶し、表示する。そして次のフレームの低解像度符号受信を待つ。

【0029】上記の手順で符号化を行うことにより、動き少ない画像については、1フレーム前の画像との差分は小さいため、各階層についてこの差分信号を符号化して伝送し、動きの大きい画像については、1段階解像度の低い画像との差分を符号化して伝送する。従って動画、静止画像共に高能率で符号化が可能となる。次に本発明を、時間方向の解像度にも拡張した実施例を示す。例えば、テレビジョン放送のように、1フレームを2フィールドで構成する等の場合に適用できる。これは図3と図4の実施例を基準にすると、フレームメモリの構成と、それに伴いローパスフィルタの構成や符号セットが変更され、フィールド間補間器1109を用意するのみで実現できる。

【0030】図11及び図12は、それぞれ多解像度符号化装置及び多解像度復号装置の他の実施例の構成を示すブロック図である。本実施例は、1フレームを2フィールドで構成した通常の画像と、1フィールド目だけを取り出した画像と、さらに1フィールド目の画像の解像度を低下させた画像の3通りの画像を伝送する場合の構成である。図11の図3からの変更点は次のとおりである。1フィールド目の解像度を低下させるローパスフィルタ1101、低解像度入力フレームメモリの代わりに、1フィールド目（フィールド1）の低解像度画像を格納するフィールド1用低解像度成分入力メモリ1102、中解像度入力フレームメモリの代わりに、1フィールド目（フィールド1）を格納するフィールド1用入力メモリ1103、高解像度入力フレームメモリの替わりに、2フィールド目を格納するフィールド2用入力メモリ

リ1104、同様にフィールド1用低解像度成分参照メモリ1105、フィールド1用参照メモリ1106、フィールド2用参照メモリ1107、フィールド1からフィールド2の予測を行うフィールド補間器1109、符号セット1110、1111、1112である。なお、図3と同一部には同一番号を付している。

【0031】図12の図4からの変更点は以下のとおりである。変更点は、フィールド1用低解像度成分参照メモリ1203、フィールド1用参照メモリ1202、フィールド2用参照メモリ1201、各符号セット1204、1205、1206、フィールド1からフィールド2の予測を行うフィールド補間器1208である。なお、図3と同一部には同一番号を付している。以下簡略化した図をもちいて、上記他の実施例の動作を説明する。

【0032】図13は、図11の多解像度符号化装置のフィールド1の符号化である第1ステップの動作を示す図である。このステップでは、フィールド1の低い解像度の画像を符号化する。フィールド1用低解像度成分参照メモリ1105に記憶されている1フレーム前の符号化画像を利用し、フィールド1用低解像度入力メモリ1102から入力された低解像度の画像信号を符号セット1110によって符号化し、符号出力352を発生する。同時に符号化画像信号を局所復号器によって低解像度参照フレームメモリ1105に書き込む。

【0033】図14は、図11の多解像度符号化装置のフィールド1の符号化である第2ステップの動作を示す図である。このステップではフィールド1の画像を符号化する。この時点では、フィールド1用低解像度参照メモリ1105には現在処理中のフィールドの低解像度画像の符号化画像信号が記憶され、フィールド1用参照メモリ1106には、1フレーム前の符号化画像信号が記憶されている。低解像度の符号化画像信号を画像拡大器1108で高解像度まで拡大した画像信号と、高解像度の1フレーム前の符号化画像信号を比較し、フィールド1用入力メモリ1103から入力する画像信号との差が小さい方を選択し、その差分を符号化し出力する。同時に符号化画像信号をフィールド1用参照メモリ1106に書き込む。

【0034】図15は図11の多解像度符号化装置のフィールド2の符号化ステップの動作を示す図である。この段階では、フィールド1用参照メモリ1106には現在処理中のフィールド1の符号化画像信号が記憶され、フィールド2用参照メモリ1107には、1フレーム前の符号化画像信号が記憶されている。フィールド1の符号化画像からフィールド補間器1109でフィールド2の画像を予測した画像と、フィールド2の1フレーム前の符号化画像信号を比較し、フィールド2用入力メモリ1104から入力する画像信号との差が小さい方を選択し、その差分を符号化し出力する。同時に符号化画像信

号をフィールド2用参照メモリ1107に書き込む。

受信側の多解像度復号装置でも多解像度符号化装置の局所復号の動作に準じた手順で画像を復元する。

【0035】上記各実施例では、各解像度毎にメモリを用意したが、全ての解像度の画像信号を記憶するのに十分な一組のメモリを使用してもよい。また、受信側で低解像度のみの受信を行う場合、復号装置の処理能力に余裕が発生するため、その余裕の能力を利用して、他の複数の画像符号を受信復号し表示する受信機も構成可能である。この場合ある画像の高解像度画像と、複数の低解像度画像の表示を切り替えて使用することが可能である。また、伝送途中で情報の欠落が発生する様な伝送路を用いる場合、低解像度の画像符号に優先権を与えたり、低解像度の画像の符号誤り訂正機能を強化することで、低解像度の画像の伝送を保証し、全体の誤りに対する耐性を強化することも可能である。また以上の構成を計算機内のメモリと演算手段を用いて、ソフトウェアで実現する構成としてもよい。

【0036】

【発明の効果】以上の様に本発明によると、動画像を多地点に同時に符号化伝送し、各受信側では画像解像度を独立に選択することが可能となる。しかも各解像度の画像を別に伝送する場合に比べ、伝送情報量が少なくて済む。また符号化装置と復号装置は、各解像度に対応する符号化／復号手段を用意する方式に比べ、主要装置を各階像度の信号処理に共用するので装置の規模が小さくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の多解像度画像信号伝送システムの第1の例のブロック図である。

【図2】従来の多解像度画像信号伝送システムの第2の例のブロック図である。

【図3】本発明による多解像度画像符号化装置の一実施例の構成を示すブロック図である。

【図4】本発明による多解像度画像復号化装置の一実施例の構成を示すブロック図である。

【図5】図1における符号化装置の第1のステップの動作を説明するためのブロック図である。

【図6】図1における符号化装置の第2のステップの動作を説明するためのブロック図である。

【図7】図1における符号化装置の第3のステップの動作を説明するためのブロック図である。

【図8】図4における復号化装置の第1のステップの動作を説明するためのブロック図である。

【図9】図4における復号化装置の第2のステップの動作を説明するためのブロック図である。

【図10】図4における復号化装置の第3のステップの動作を説明するためのブロック図である。

【図11】本発明による多解像度画像符号化装置の他の実施例の構成を示すブロック図である。

【図12】本発明による多解像度画像復号符号化装置の他の実施例の構成を示すブロック図である。

【図13】図11の符号化装置のフィールド1の符号化である第1ステップの動作を説明するためのブロック図である。

【図14】図11の符号化装置のフィールド1の符号化である第2ステップの動作を説明するためのブロック図である。

【図15】図11の符号化装置のフィールド1の符号化である第2ステップの動作を説明するためのブロック図である。

【符号の説明】

101…従来の多解像度画像画像送信装置	102…画像撮像装置	c, 306d…選択器	
103…低解像度符号化装置	104…中解像度符号化装置	307…動き検出部	308…高解像度参照フレームメモリ
105…高解像度符号化装置	106…伝送路	309…中解像度参照フレームメモリ	310…低解像度参照フレームメモリ
107…低解像度画像受信端末装置	108…低解像度復号装置	311…画像拡大部	312…選択器
109…表示装置	110…中解像度画像受信端末装置	313…動き補償部	314…差分演算器
111…中解像度復号装置	112…表示装置	315a, 315b…選択器	316…符号化器
113…高解像度画像受信端末装置	114…高解像度復号装置	317…高域用符号セット	318…中域用符号セット
115…表示装置	201…従来の多解像度画像画像送信装置	319…低域用符号セット	320…局所復号器
202…画像撮像装置	203…中域用ローパスフィルタ	321…加算器	322…書込フレームメモリ選択器
204…低域用ローパスフィルタ	205, 206…差分演算器	323…シーケンサ	351…画像入力
207…低域符号化装置	208…中域符号化装置	352…符号出力	353…階層内/階層間選択フラグ
209…高域符号化装置	210…伝送路	354…動きベクトル/フレーム階層間選択フラグ	355…フレーム内/フレーム間/階層間予測信号
211…低解像度画像受信端末装置	212…低解像度復号装置	356…フレーム間/階層間予測信号	357…階層切り替えフラグ
213…表示装置	214…中解像度画像受信端末	401…復号器	402…加算器
215…低域復号装置	216…中域復号装置	403…選択器	404…低域用符号セット
217…加算器	218…表示装置	405…中域用符号セット	406…高域用符号セット
219…高解像度画像受信端末装置	220…低域復号装置	407a, 407b, 407c…選択器	408…動き補償部
221…中域復号装置	222…高域復号装置	409…選択器	410…高解像度参照フレームメモリ
223, 224…加算器	225…表示装置	411…中解像度参照フレームメモリ	412…低解像度参照フレームメモリ
301…中域用ローパスフィルタ	302…低解像度入力フレームメモリ	413…書込フレームメモリ選択器	414…シーケンサ
303…低域用ローパスフィルタ	304…中解像度入力フレームメモリ	415…画像拡大器	451…符号入力
305…高解像度入力フレームメモリ	306a, 306b, 306c, 306d…選択器	452…フレーム内/フレーム間/階層間選択フラグ	454…動きベクトル
		453…復号画像出力	455…階層内/階層間選択フラグ
		501…符号化器/局所復号器	801…復号器
		1101…ローパスフィルタ	
		1102…フィールド1用低解像度成分メモリ	
		1103…フィールド1入力用メモリ	1104…フィールド2入力用メモリ
		1105…フィールド1用低解像度成分参照メモリ	
		1106…フィールド1参照用メモリ	1107…フィールド2参照用メモリ
		1108…画像拡大器	1109…フィールド間補間器
		1110…低解像度用符号セット	1111…フィールド1高域用符号セット
		1112…フィールド2用符号セット	1201…フィールド

15

16

ド2用参照メモリ

ド1 高域用符号セット

1202…フィールド1用参照メモリ

1203…フィールド

1206…フィールド2用符号セット

1207…画像拡大

ド1 低域用メモリ

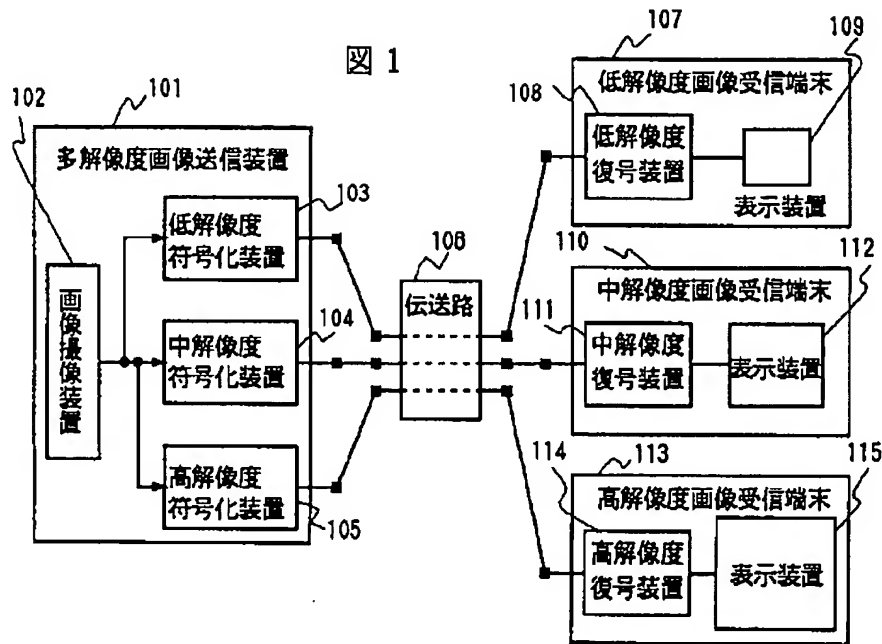
器

1204…低解像度用符号セット

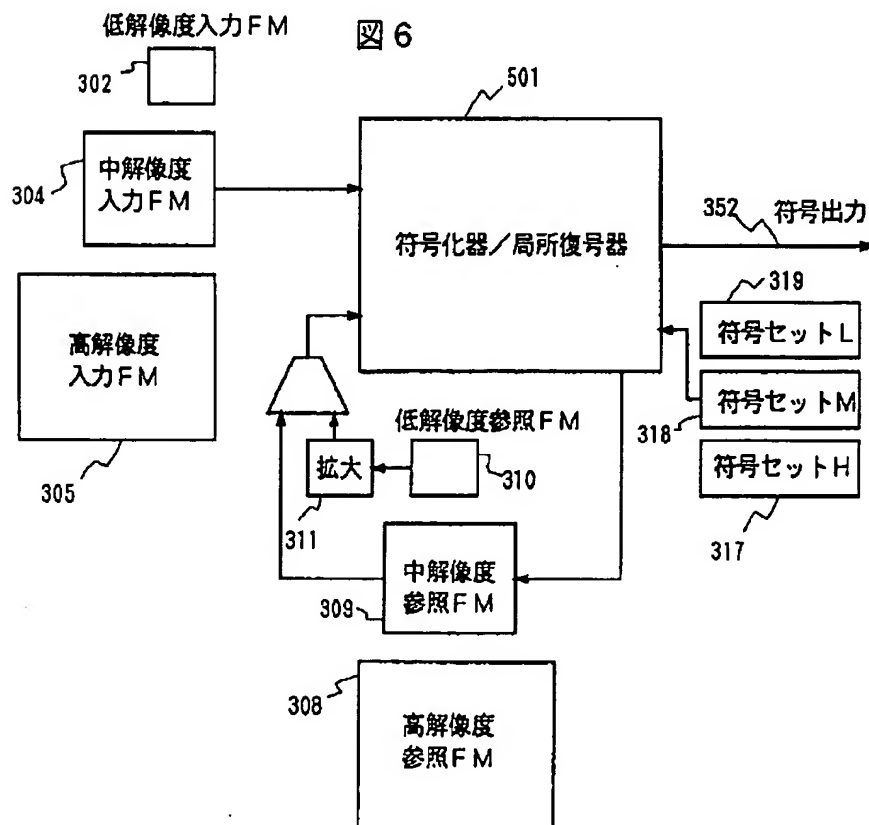
1205…フィールド

1208…フィールド間補間器

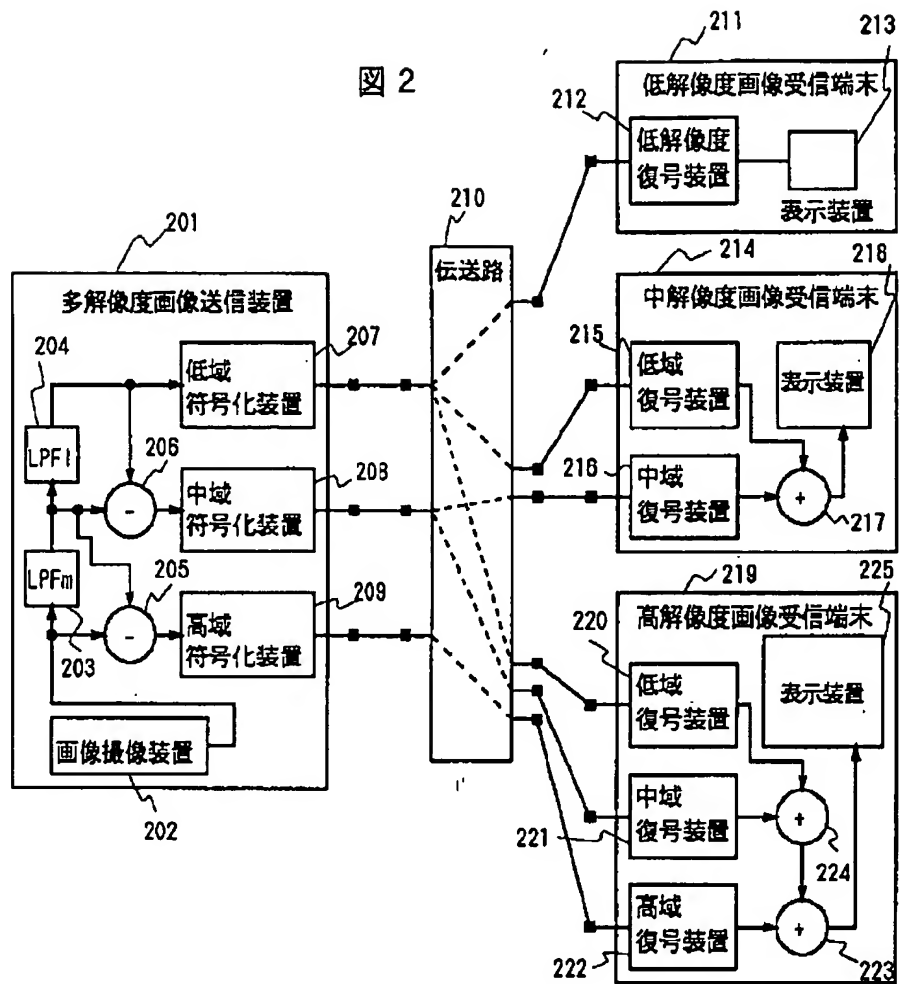
【図1】



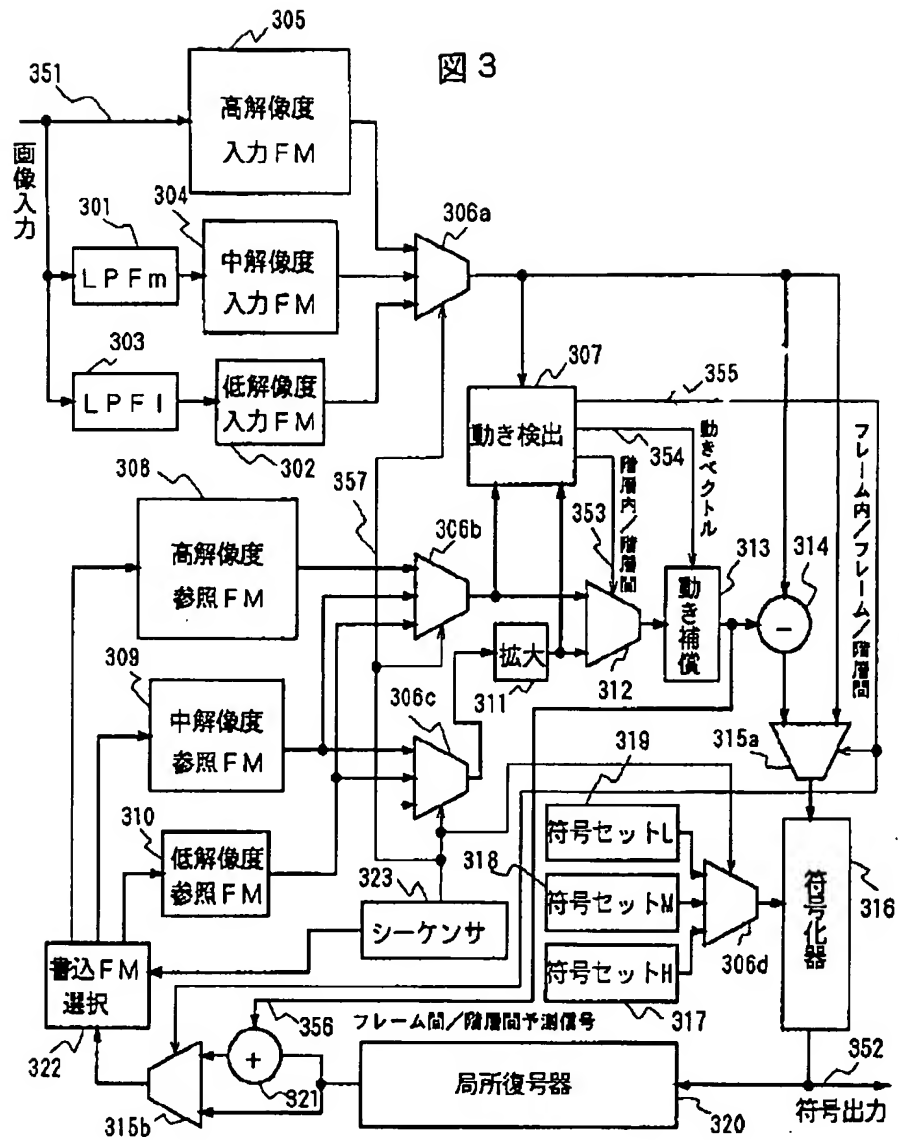
【図6】

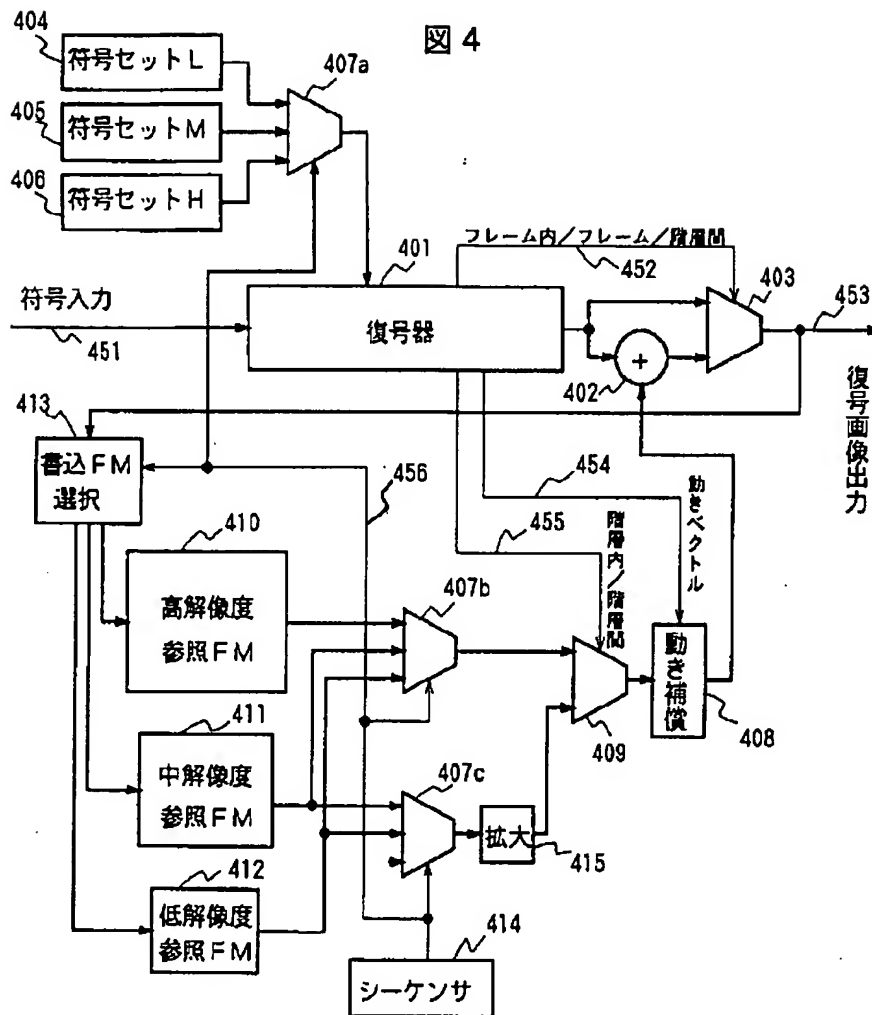


【図2】

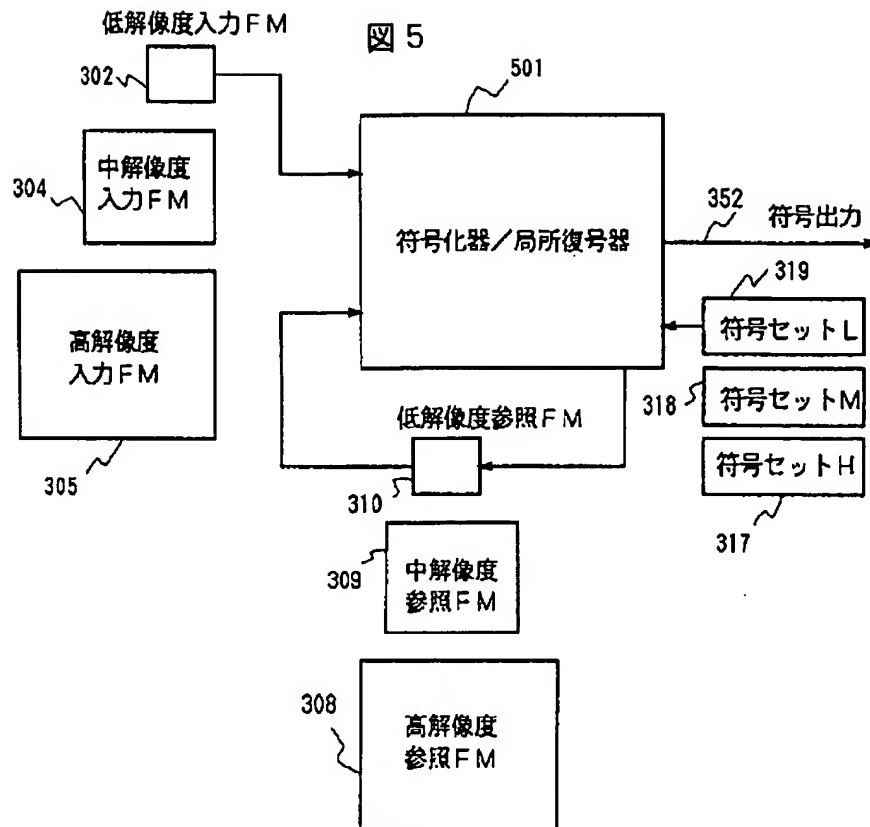


【図3】

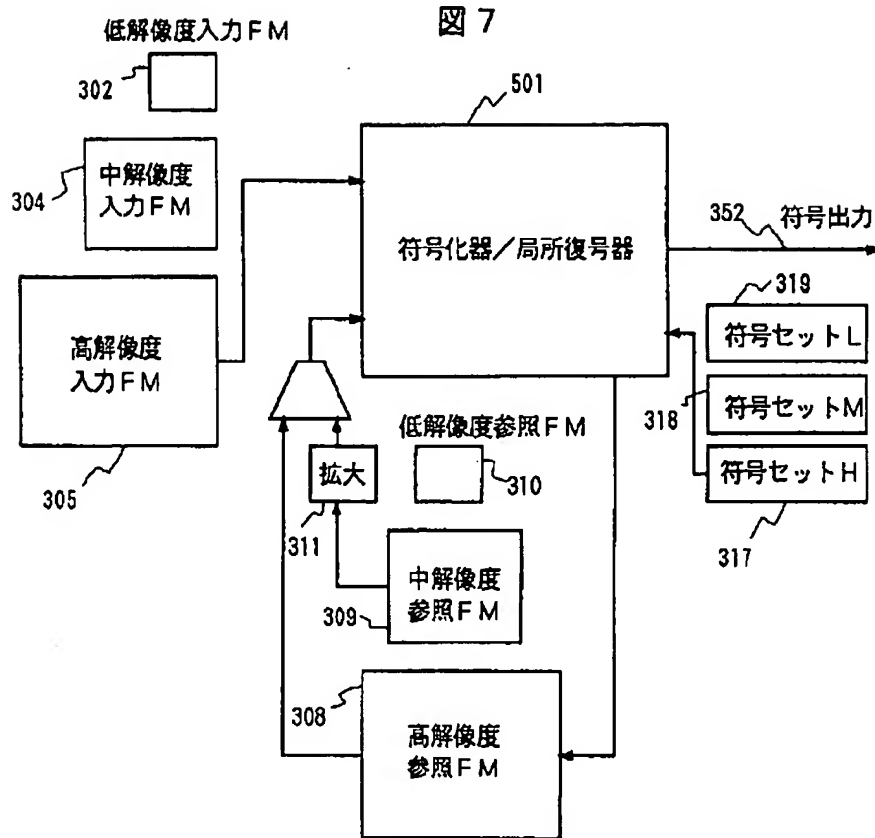




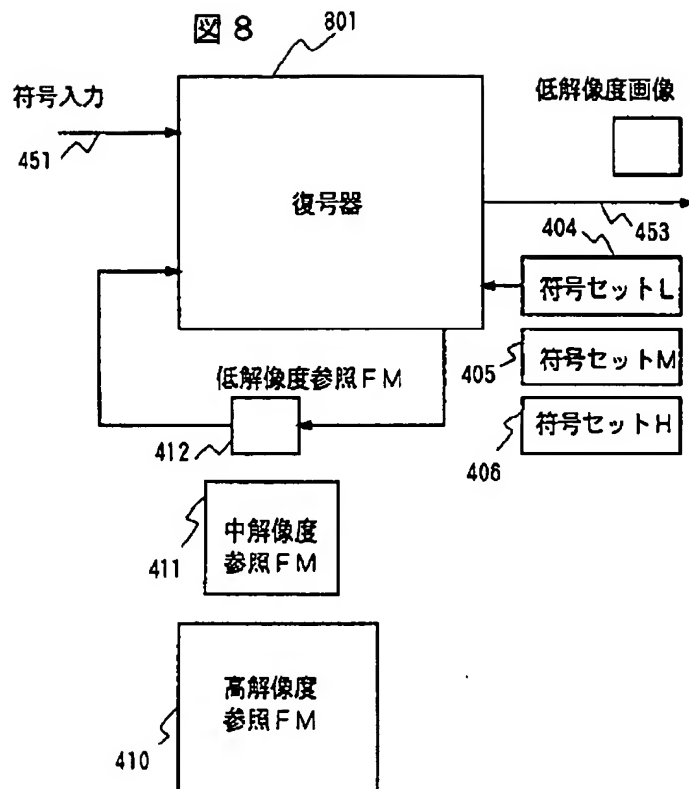
【図5】



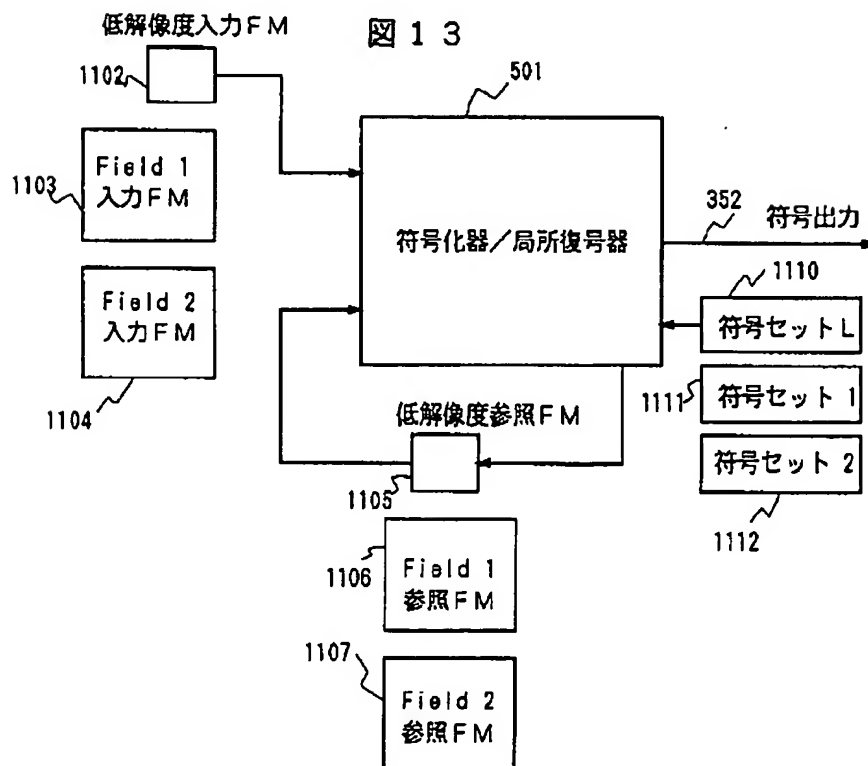
【図7】



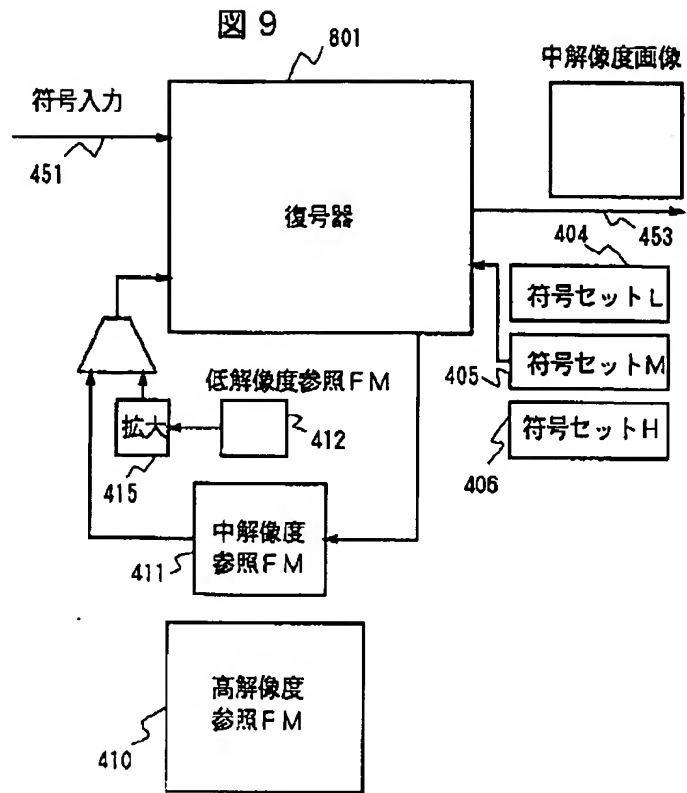
【図8】



【図13】



【図9】



【図10】

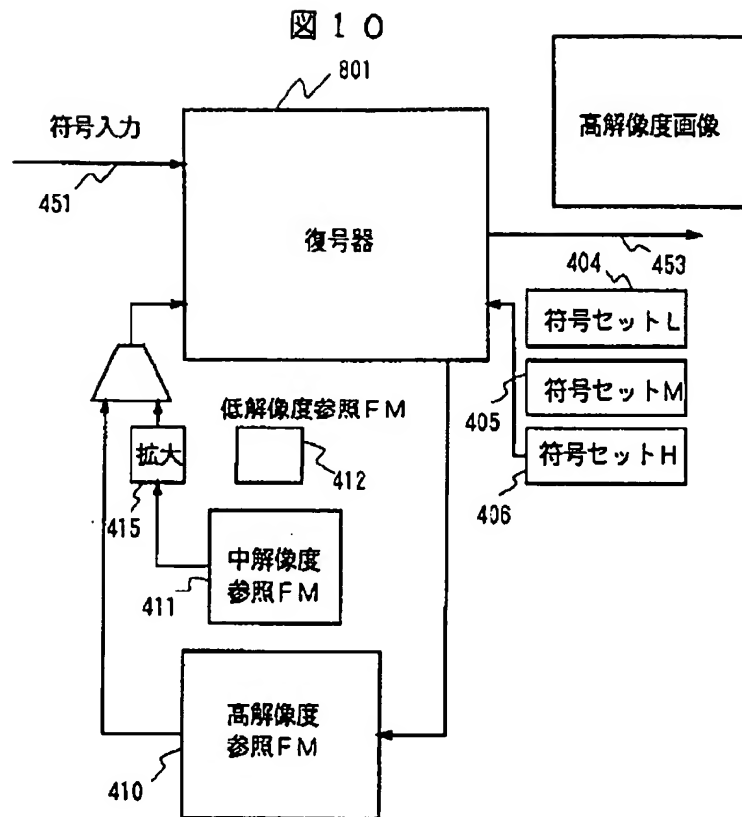


图 1 1

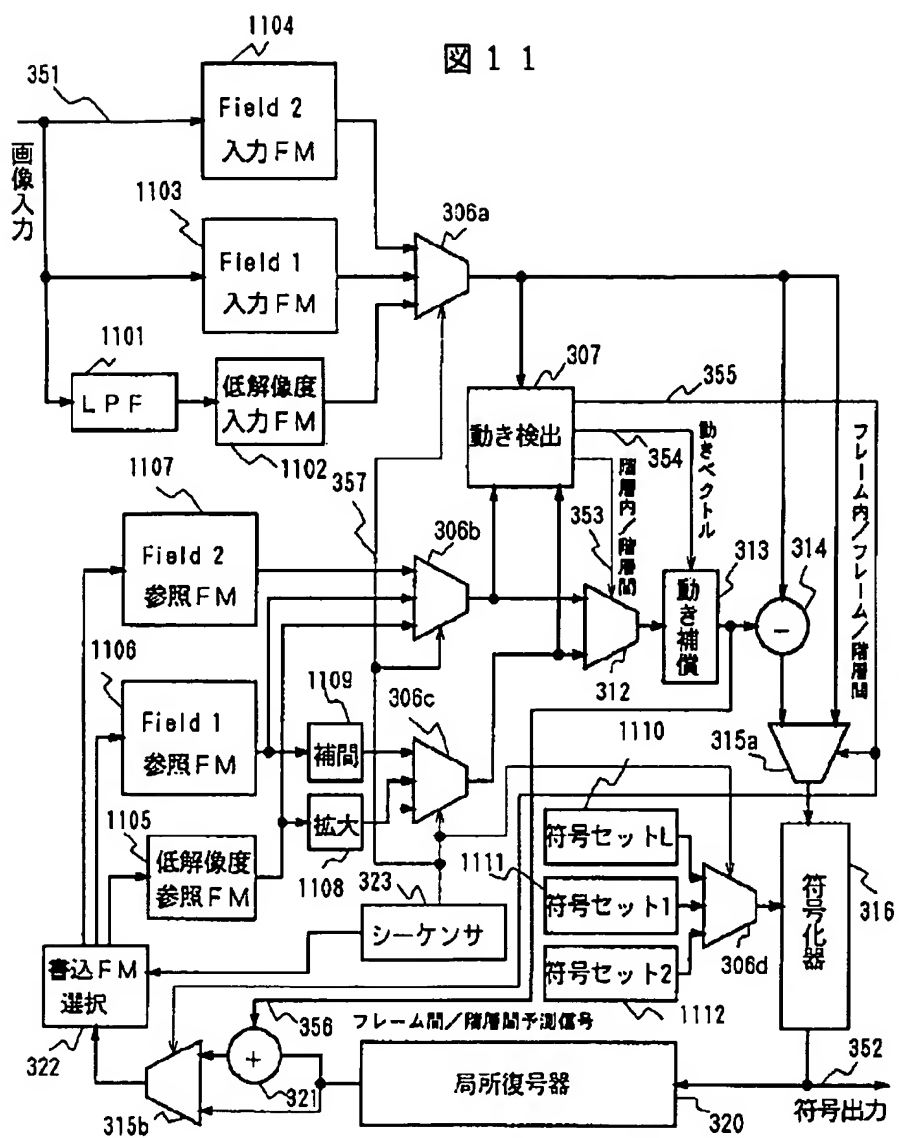
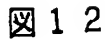
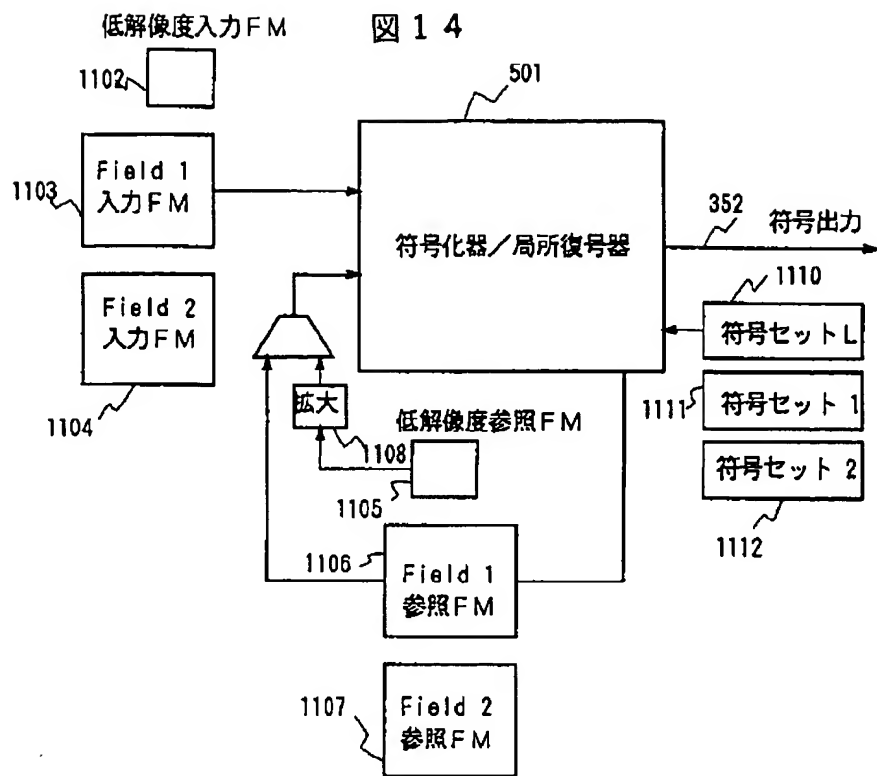


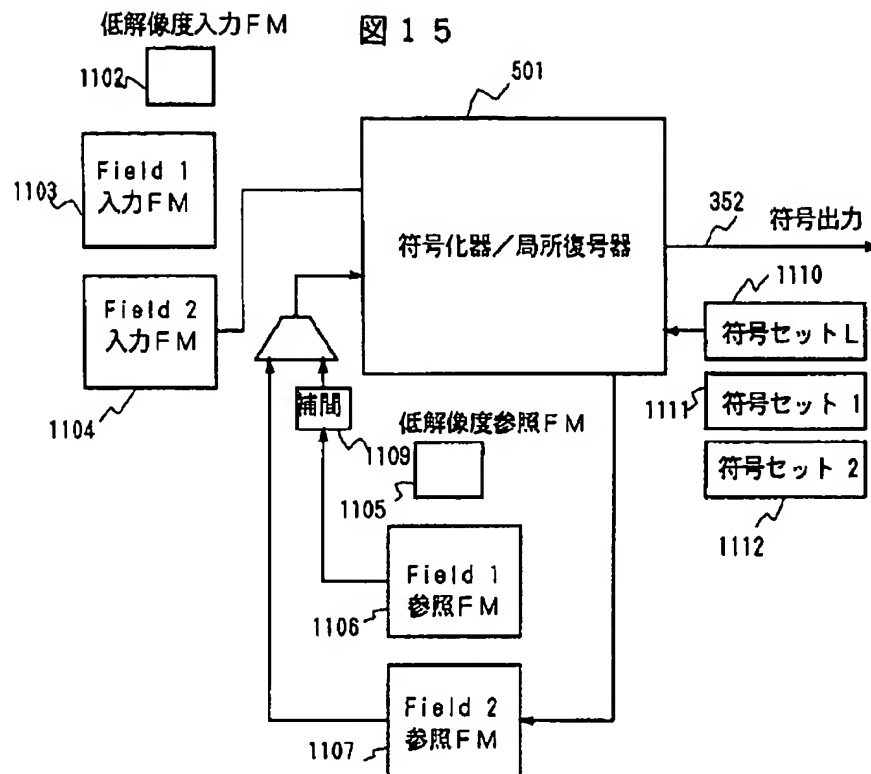
图 12



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁵

H 0 4 N 7/15

識別記号

庁内整理番号

8943-5C

F I

技術表示箇所